

PH-2220PCT-US (IDS)

JP Patent Publication (Kokai) No. 2002-107513 A

(Claim 9) The light diffusion plate according to any one of claims 1 to 8, wherein said layers can be separated from each other.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-107513

(43)Date of publication of application : 10.04.2002

(51)Int.Cl.

G02B 5/02  
G02F 1/1335  
G03B 21/62

(21)Application number : 2000-303758

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 03.10.2000

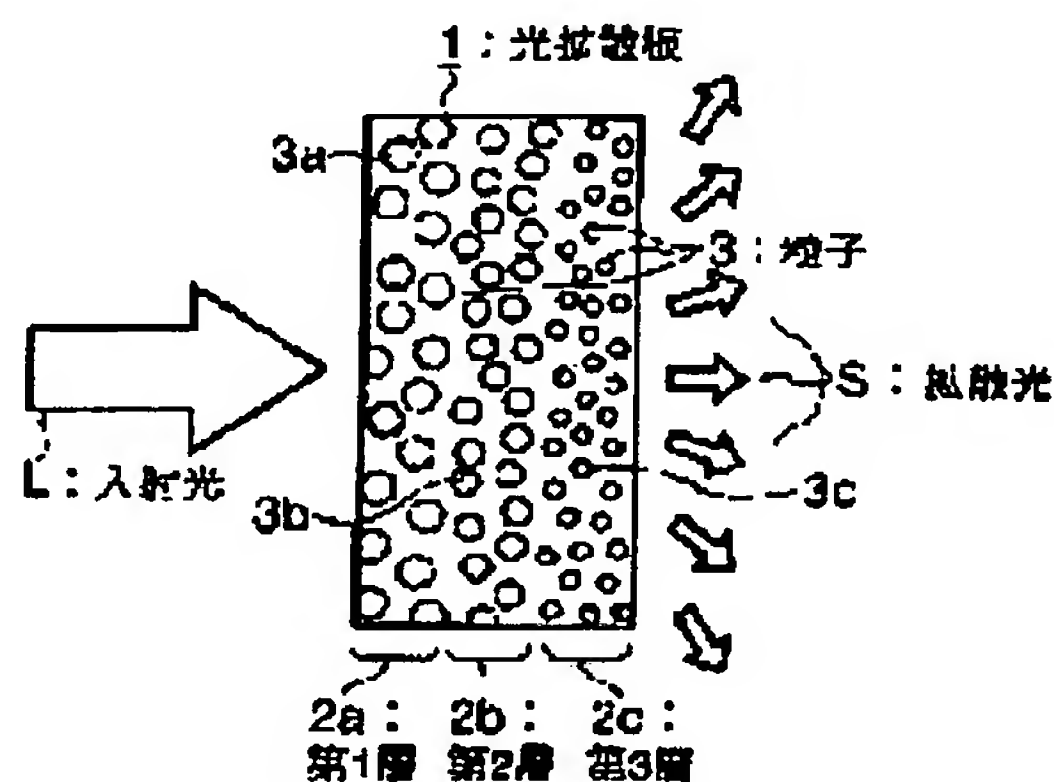
(72)Inventor : LUIS MANUEL MURIJOMORA  
SATO ATSUSHI

## (54) LIGHT DIFFUSING PLATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To diffuse any light components in a good color balance.

SOLUTION: In a light diffusing plate 1 consisting of a plurality of layers 2a, 2b and 2c on which a plurality of particles 3a, 3b and 3c having almost the same particle size are disposed for each of the layers 2a, 2b and 2c, particles 3a, 3b and 3c having a different particle size are disposed on each layer 2a, 2b and 2c.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	B 2 H 0 2 1
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	2 H 0 4 2
G 0 3 B 21/62		G 0 3 B 21/62	2 H 0 9 1

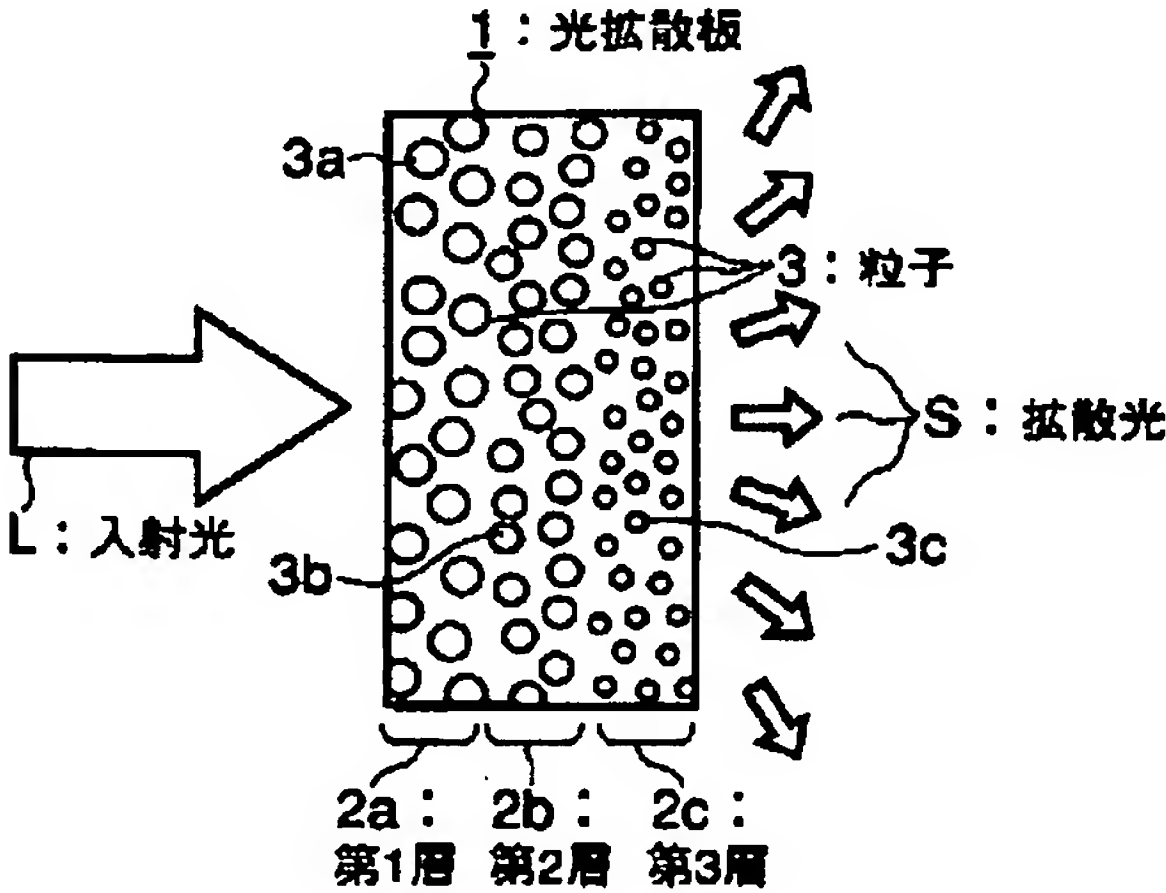
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21)出願番号	特願2000-303758(P2000-303758)	(71)出願人	000003183 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22)出願日	平成12年10月3日(2000.10.3)	(72)発明者	ルイス・マヌエル・ムリジョーモラ 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72)発明者	佐藤 敦 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(74)代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光拡散板

(57)【要約】  
【課題】どの光成分も良好なカラーバランスで光を拡散すること。  
【解決手段】各層2 a、2 b、2 c毎にほぼ同一粒径の複数の粒子3 a、3 b、3 cが配置された複数の層2 a、2 b、2 cから形成されてなる光拡散板1であって、各層2 a、2 b、2 c別に異なる粒径の粒子3 a、3 b、3 cを配置すること。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各層毎にほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の層から形成されてなる光拡散板であって、

前記各層別に異なる粒径の粒子を配置したことを特徴とする光拡散板。

【請求項2】 各層毎にほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の層から形成されてなる光拡散板であって、

前記層別に配置された粒子の粒径を、前記各層が、それぞれ特定の波長域の光を選択的に拡散するような粒径としたことを特徴とする光拡散板。

【請求項3】 各層毎にほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の層から形成されてなる光拡散板であって、

前記各層がそれぞれ特定の波長域の光を選択的に拡散するように、前記各層別に粒径の異なる粒子を配置したことを特徴とする光拡散板。

【請求項4】 複数の粒子が配置された層を複数備えてなる板によって形成される光拡散板であって、

前記各層がそれぞれ特定の波長域の光を選択的に拡散するように、前記各層別に粒径の異なる粒子を配置したことを特徴とする光拡散板。

【請求項5】 請求項1乃至4のうちいずれか1項に記載の光拡散板において、

Rの波長域の光を選択的に拡散する粒径の粒子を配置した第1の層と、

Gの波長域の光を選択的に拡散する粒径の粒子を配置した第2の層と、

Bの波長域の光を選択的に拡散する粒径の粒子を配置した第3の層とから形成されてなることを特徴とする光拡散板。

【請求項6】 請求項1乃至5のうちいずれか1項に記載の光拡散板において、

前記粒子の粒径の範囲を0.1ミクロン( $\mu\text{m}$ )から50ミクロン( $\mu\text{m}$ )とし、かつ、同一層内に配置された各粒子の粒径を、同一層内に配置された全粒子の平均粒径に対して $\pm 20\%$ 以内としたことを特徴とする光拡散板。

【請求項7】 各層毎にほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の層から形成されてなる光拡散板であって、

前記各層別に異なる屈折率を有する粒子を配置したことを特徴とする光拡散板。

【請求項8】 請求項7に記載の光拡散板において、前記各層について、前記層を形成する媒体の屈折率と、この層に配置された粒子の屈折率との差が0.01から0.5の範囲になるようにしたことを特徴とする光拡散板。

【請求項9】 請求項1乃至8のうちいずれか1項に記載

の光拡散板において、

前記各層を、それぞれ互いに分離可能としたことを特徴とする光拡散板。

【請求項10】 各領域毎にほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の領域を含む層を少なくとも1つ備えた光拡散板であって、

同一層に備えられた前記各領域が、それぞれ特定の波長域の光を選択的に拡散するように、前記各領域別に粒径の異なる粒子を配置したことを特徴とする光拡散板。

【請求項11】 ほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の層を重ね合わせてなる光拡散板であって、前記各層別に異なる粒径の粒子を配置するようにしたことを特徴とする光拡散板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、液晶表示装置、アナウンスパネル等のようなディスプレイシステムに適用される、特定の波長の光を選択的に拡散する光拡散板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】プロジェクションスクリーン、液晶表示装置、アナウンスパネル等では、観察の際の視野角を確保する（すなわち、特定角度範囲内で明るく表示画像を見せる）ことや、表示画面の全面に渡って均一な明るさで表示画像が見えるようにする目的で、光拡散板が配置され使用されてきている。

【0003】このような従来の光拡散板としては、表面を物理的な加工や化学的な溶解処理などによりマット状に加工した樹脂フィルムや、内部に拡散材を包含した樹脂フィルムなどの光散乱フィルムが用いられている。

【0004】しかしながら、従来の光散乱フィルムでは、光の拡散機能は有しているものの、拡散光の色までも制御する事は、構造上不可能であり、実際にそのような機能は有していない。

【0005】そのため、拡散範囲（視域）を広げるために、マット面の粗さを細かくしたり、内部拡散材のサイズを小さくすると、光の散乱現象で説明されるように、青い光（波長の短い光）が赤い光（波長の長い光）に比べて、より多く（広く）散乱され、結果として拡散光が黄色く色づいてみえるという問題点がある。

【0006】或いは最近では、光拡散板として、前記光散乱フィルムとは異なり、レンチキュラーレンズやフレネルレンズ、プリズムアレイなどの光学機能を有する樹脂シートなども用いられてきている。

【0007】このような光学機能シートでは、光の屈折現象を用いているため、前記光散乱フィルムのような色づきは生じないものの、その構造上、ある程度の厚みを要するため、表示装置の厚みや如いては重量が増してしまうという問題点がある。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の主たる目的は、厚みの薄いフィルム様の形態でありながら、白色光からなる入射光が、光拡散板の各層を通過する場合、各層において特定の波長域にある光の成分をともに選択的に強く拡散させ、もって、どの光成分も良好なカラーバランスで光を拡散することができる、これまでに報告例の無い、光拡散板を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明では、以下のような手段を講じる。

【0010】すなわち、請求項1の発明では、各層毎にほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の層から形成されてなる光拡散板であって、各層別に異なる粒径の粒子を配置する。

【0011】請求項2の発明では、各層毎にほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の層から形成されてなる光拡散板であって、層別に配置された粒子の粒径を、各層が、それぞれ特定の波長域の光を選択的に拡散するような粒径とする。

【0012】請求項3の発明では、各層毎にほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の層から形成されてなる光拡散板であって、各層がそれぞれ特定の波長域の光を選択的に拡散するように、各層別に粒径の異なる粒子を配置する。

【0013】請求項4の発明では、複数の粒子が配置された層を複数備えてなる板によって形成される光拡散板であって、各層がそれぞれ特定の波長域の光を選択的に拡散するように、各層別に粒径の異なる粒子を配置する。

【0014】従って、請求項1から請求項4の発明の光拡散板においては、各層別に異なる粒径の粒子を配置することによって、各層において、特定の波長域の光を選択的に拡散することができる。その結果、単に光を拡散するのみならず、所望する波長の光を選択的に拡散するようなことも可能となる。

【0015】また、請求項5の発明では、請求項1乃至4のうちいずれか1項の発明の光拡散板において、Rの波長域の光を選択的に拡散する粒径の粒子を配置した第1の層と、Gの波長域の光を選択的に拡散する粒径の粒子を配置した第2の層と、Bの波長域の光を選択的に拡散する粒径の粒子を配置した第3の層とから形成されてなる。

【0016】従って、請求項5の発明の光拡散板においては、第1の層において赤色であるRの波長域の光を、第2の層において緑色であるGの波長域の光を、第3の層において青色であるBの波長域の光を、それぞれ効率的に拡散することができる。

【0017】その結果、可視光領域における主要色であるRGBの各成分をすべて拡散できるとともに、層に配置される粒子の配置密度を変えることによって、各波長

域の光毎に拡散効率を制御することも可能となる。

【0018】請求項6の発明では、請求項1乃至5のうちいずれか1項の発明の光拡散板において、粒子の粒径の範囲を0.1ミクロン( $\mu\text{m}$ )から50ミクロン( $\mu\text{m}$ )とし、かつ、同一層内に配置された各粒子の粒径を、同一層内に配置された全粒子の平均粒径に対して $\pm 20\%$ 以内とする。

【0019】従って、請求項6の発明の光拡散板においては、上記のようにミクロンオーダーの粒子を用いるので、各層の厚みを薄く抑えることができる。また、各層に配置される粒子の粒径を揃えることにより、各層において効率よく所定の波長域の光を拡散することが可能となる。

【0020】請求項7の発明では、各層毎にほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の層から形成されてなる光拡散板であって、各層別に異なる屈折率を有する粒子を配置する。

【0021】従って、請求項7の発明の光拡散板においては、各層別に異なる屈折率を有する粒子を配置することによって、各層において、特定の波長域の光を選択的に拡散することができる。その結果、単に光を拡散するのみならず、所望する波長の光のみを拡散するようなことも可能となる。

【0022】請求項8の発明では、請求項7の発明の光拡散板において、各層について、層を形成する媒体の屈折率と、この層に配置された粒子の屈折率との差が0.01から0.5の範囲になるようにする。

【0023】従って、請求項8の発明の光拡散板においては、媒体と粒子との屈折率差によって、入射光の位相が変化し所望する波長の光の拡散効率を向上させることが可能となる。

【0024】請求項9の発明では、請求項1乃至8のうちいずれか1項の発明の光拡散板において、各層を、それぞれ互いに分離可能とする。

【0025】従って、請求項9の発明の光拡散板においては、独立して製造した各層を重ね合わせることによって製造することができる。また、新たに製造した層を追加したり、不要な層を取り除いたりすることも可能となる。

【0026】請求項10の発明では、各領域毎にほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の領域を含む層を少なくとも1つ備えた光拡散板であって、同一層に備えられた各領域が、それぞれ特定の波長域の光を選択的に拡散するように、各領域別に粒径の異なる粒子を配置する。

【0027】従って、請求項10の発明の光拡散板においては、同一層であっても各領域において、特定の波長域の光を拡散することができる。また、このような層を複数重ね合わせることによって、拡散効率を制御することも可能となる。



【0028】請求項11の発明では、ほぼ同一粒径の複数の粒子が配置された複数の層を重ね合わせてなる光拡散板であって、各層別に異なる粒径の粒子を配置する。

【0029】従って、請求項11の発明の光拡散板においては、予め各層のみを製造しておき、この製造した各層を重ね合わせ結合することによって光拡散板を製造することができる。もちろん、新たに製造した層を追加したり、不要な層を取り除いたりすることも可能である。

【0030】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の各実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0031】（第1の実施の形態）本発明の第1の実施の形態を図1から図5を用いて説明する。

【0032】図1は第1の実施の形態に係る光拡散板の外形の一例を示す斜視図、図2は同実施の形態に係る光拡散板の断面図の一例である。

【0033】すなわち、本実施の形態に係る光拡散板1は、図1および図2に示すように、複数の層2a~2cを備えており、それぞれの層2には、ほぼ同一粒径の粒子3を配置している。図2に示す例では、光拡散板1は、入射光L側から第1層2a、第2層2b、第3層2cを備えており、第1層2aには大粒径粒子3a、第2層2bには中粒径粒子3b、第3層2cには小粒径粒子3cをそれぞれ配置している。

【0034】一般に、光の散乱あるいは拡散は、屈折、反射および回折の物理的現象によって主に生じる。これらでは、光が拡散面に到達した後に拡散面から異なる方向へ広がるように見えるということである。

【0035】媒体を通過する入射光Lの拡散特性あるいは散乱特性は、散乱中心である粒子3の粒径（サイズ）に関連していることは周知である。光散乱中、必要とされる光の波長に関して、粒子の粒径（サイズ）が3つのグループ、すなわち、1）非常に小さい粒子による散乱、2）非常に大きい粒子による散乱、3）粒径が波長に近い粒子による散乱、に分類される。

【0036】1）非常に小さい粒子による散乱  
波長に比較して小さい物体による光の散乱は、レイリー散乱として公知である。レイリーの式（Levi Leo, Applied Optics: A Guide To Optical System Design/ Volume 2 (John Wiley and Sons, 1980), Chapter 12, Appen-

$$Q_{sc} = 2 - 4 \sin \rho / \rho + 4 (1 - \cos \rho) / \rho^2 \cdots (1-1)$$

$$\rho = 2 \alpha (n_2 - n_1) \cdots (1-2)$$

$$\alpha = 2 \pi r / \lambda \cdots (1-3)$$

ただし、 $Q_{sc}$ ：散乱効率係数； $r$ ：球体半径； $n_1$ ：媒体の屈折率； $n_2$ ：粒子の屈折率； $\lambda$ ：波長。

【0042】上記に示す式（1-1）～（1-3）は、吸収が必要とされない場合、光学原理から展開されることに注目すべきである。さらに、次の仮定、すなわち、 $n_2 - n_1$ が0に近い、粒子の半径が波長よりも大きい

ndix 12.1 参照）は、波長に対する散乱放射線の強度の依存度が波長の4乗に逆比例することを示している。したがって、小さい粒子3cで得られた光の散乱は、小さい粒子3cが主に青味がかつた光（B）を散乱すると同時に、比較的赤味がかつた光（R）にはほとんど影響を及ぼさない。

【0037】2）非常に大きい粒子による散乱  
一方、粒径（サイズ）が波長に近いあるいはその波長よりも大きい粒子による光の散乱は、1908年にMieによって示された式によって明らかにされている（Born and Wolf, Principles of Physics, (Pergamon Press LTD.), 1970）。

【0038】Mieの式では、計算が単一球体による回折を考慮して行われているが、もし球体が全て同じ直径および構成であり、球体がランダムに分布され、波長と比較して長い距離だけ分離されるならば、計算は任意の数の球体による回折に適用できる。粒子の粒径（サイズ）が光の波長よりも非常に大きい場合、屈折は波長に関係なく生じる。

【0039】3）粒径（サイズ）が波長に近い粒子による散乱

粒子が、光の波長に近い粒径（サイズ）を有する場合、散乱光は非常に珍しい。同じ粒径（サイズ）を有する粒子の大きな分布は全ての範囲の透過色を生じ得る。換言すると、散乱処理はある波長に対して選択的に行うことができる。

【0040】このように、それぞれの層2に、ほぼ同一粒径の粒子3を配置し、更に各層2a~2cに配置された粒子3a~3cの粒径を異なるものとすることによって、各層2a~2cは、それぞれ特定の波長域の光を選択的に拡散する。

【0041】上記に説明されているように、散乱パターンに対する計算解を得るのは容易でない。それにもかかわらず、Mieによって行われた計算や、下記に示すVan de Hulstによって展開された簡略式（H.C. van de Hulst, Light Scattering by Small Particles, Wiley, New York, 1957 参照）を使用して、本実施の形態に係る光拡散板1のために望まれるパラメータを推論する。

ことがあげられる。図2に示される光拡散板1のような3つの層2a~2cによって形成される簡単な例を取り上げ、散乱粒子と媒体の屈折率差 $n_2 - n_1$ が0で散乱粒子がほぼ球体であると仮定し、白色光ビームである入射光Lの赤色（R）、緑色（G）および青色（B）の成分に影響を及ぼすべきである場合、光拡散板1は下記の

特性を有し得る。

【0043】図3は、上述した式(1-1)～(1-3)を用いて求めた3つの層2a～2cに対する拡散効率(相対値)を、波長( $\mu\text{m}$ )に対してプロットした相関図である。

【0044】なお、このとき、第1層2aに配置する粒子3aの粒径(サイズ)は0.74ミクロン( $\mu\text{m}$ )、第2層2bに配置する粒子3bの粒径(サイズ)は0.56ミクロン( $\mu\text{m}$ )、第3層2cに配置する粒子3cの粒径(サイズ)は0.38ミクロン( $\mu\text{m}$ )である。

【0045】図3に示すように、第1層2aは、可視光領域の高波長側、すなわち赤色(R)の光を効率よく拡散し、第2層2bは、可視光領域の中間波長域、すなわち緑(G)色の光を効率よく拡散し、第3層2cは、可視光領域の短波長側、すなわち青色(B)の光を効率よく拡散する。

【0046】すなわち、図4に示すように、光拡散板1に入射した入射光Lのうち赤色の光LRは、第1層2aにおいて効率的に拡散され、拡散された光が、第2層2b、第3層2cを経た後に、入射側と逆の面から、出るようにしている。なお、赤色の光LRに対しては、図3に示すように、第2層2bも高い拡散効率を有することから、第2層2bは、第1層2aで拡散された赤色の光LRを、更に拡散する。赤色の光LRに対して第3層2cは、図3に示すように、低い拡散効率を有することから、第3層2cは、第2層2bで拡散された赤色の光LRを、更に若干拡散する。

【0047】光拡散板1に入射した入射光Lのうち緑の光LGは、第2層2bにおいて効率的に拡散されるようにしている。なお、緑色の光LGに対しては、図3に示すように、第1層2a、第3層2cも若干拡散効率を有することから、第1層2aは、光拡散板1に入射した入射光Lのうち、緑色の光LGを若干拡散し、第2層2aは、第1層2aによって若干拡散された緑色の光LGを効率良く拡散し、第3層2cは、第2層2bで拡散された緑色の光LGを、更に若干拡散し、入射側と逆の面から、この拡散された光が出るようにしている。

【0048】光拡散板1に入射した入射光Lのうち青色の光LBは、第3層2cにおいて効率的に拡散され、拡散された光が、入射側と逆の面から出るようにしている。なお、青色の光LBに対しては、図3に示すように、第2層2bも高い拡散効率を有し、第1層2aはほとんど拡散しない。このことから、青色の光LBは、第1層2aではほとんど拡散されず第2層2bに入り、第2層2bで若干拡散されて第3層2cに入り、第3層2cで効率よく拡散されて入射側と逆の面から出るようにしている。

【0049】上述したような結果に基づいて、本実施の形態に係る光拡散板1では、第1層2aでは、粒子3aの粒径(サイズ)を0.65～1.0ミクロン( $\mu\text{m}$ )

とし、これによって入射光Lのうちの赤色の成分(R)を効率よく拡散する。第2層2bでは、粒子3bの粒径(サイズ)を0.50～0.65ミクロン( $\mu\text{m}$ )とし、これによって入射光Lのうちの緑色の成分(G)を効率よく拡散する。第3層2cでは、粒子3cの粒径(サイズ)を0.30～0.55ミクロン( $\mu\text{m}$ )とし、これによって入射光Lのうちの青色の成分(B)を効率よく拡散する。また、同一層内に配置する各粒子3の粒径(サイズ)を、同一層2内の全粒子3の平均粒径(サイズ)に対して $\pm 20\%$ 以内とする。このように、同一層2内に配置する粒子3の粒径(サイズ)のパラツキを少なくすることによって、各層2の拡散効率をより高める。更に、これら粒子3の屈折率と、光拡散板1の媒体との屈折率差を0.01から0.5とする。特に0.3程度が望ましい。このことは、上記に示す式(1-1)～(1-3)が、上述のように屈折率差が小さいときに成り立ちさらに、(1-1)～(1-3)を解くことにより、屈折率差が約0.3をピークに高い値を示し、0.01から0.5の範囲で十分な拡散性を示すことからわかる。

【0050】好適には、この光拡散板1の厚みは、数ミクロン( $\mu\text{m}$ )から数ミリメートルまでの範囲とする。そして、光拡散板1の各層2a～2cは1ミクロン( $\mu\text{m}$ )～100ミクロン( $\mu\text{m}$ )の範囲とする。

【0051】上記に説明されているような光拡散板1の層2構造が、色帯域幅の拡散光の制御を可能にし、拡散色成分間のバランスを実現するのは上述したような理由のためである。これは例えば、層2に配置する粒子3の配置密度や、層2の厚みを変えることによって自在に制御可能である。

【0052】なお、図2では、3つの層2a～2cからなる光拡散板1を一例として示しているが、本発明の光拡散板1は、3つの層2a～2cからなるものに限るものではなく、複数の層2を備えていれば、その数は特に限定しない。

【0053】ここに示された積層構造を有する光拡散板1では、例えば、全散乱粒子が光拡散板1内で混合される場合、その側面から光が入ったりあるいは出たりすることもあるがこれによって色拡散効率が影響を受けることはない。

【0054】一方、この光拡散板1の積層構造のために、前方から入射し後方から出射する光の場合と、その逆に、後方から入射し前方から出射する光の場合とでは色拡散効率は異なる。これは、青光の波長が短いため、例えばノイズ成分など様々な散乱成分の影響を受けやすいために生じる。このような特性は、非対称性として前述されたものである。

【0055】本実施の形態のように、光拡散板1を3つの層2a～2cで形成する場合、各層2a～2cに配置する粒子の粒径(サイズ)のとりうるパターンは、図5



(a)～(f)に示すように6通りあるが、上述した理由から、図5(a)に示すように、層2を、入射光L側からみて、大きな粒径の粒子3aが備えられ赤色(R)を効率よく拡散する第1層2a、中程度の粒径の粒子3bが備えられ緑色(G)を効率よく拡散する第2層2b、小さな粒径の粒子3cが備えられ青色(B)を効率よく拡散する第3層2cの順で使用する事が得策である。

【0056】次に、以上のように構成した本実施の形態に係る光拡散板の作用について説明する。

【0057】すなわち、図2に示すように、本実施の形態に係る光拡散板1の左方から入射された入射光Lは、図4に示すように、第1層2aにおいてその赤色の成分LRが効率よく拡散される。第1層2aは、図3に示すように、緑色の成分LGについても中程度の拡散効率を有しているので、緑色の成分LGも若干拡散される。また、第1層2aは、図3に示すように、青色の成分LBについては低い拡散効率を有しているので、青色の成分LBはほとんど拡散されない。

【0058】このように第1層2aにおいて効率よく拡散された赤色の成分LR、若干拡散された緑色の成分LG、ほとんど拡散されなかった青色の成分LBは、第2層2bにおいて以下のように拡散される。

【0059】すなわち、図4に示すように、第2層2bにおいてその緑色の成分LGが効率よく拡散される。第2層2bは、図3に示すように、赤色の成分LRについても高い拡散効率を有しているので、赤色の成分LRもかなり効率よく拡散される。また、第2層2bは、図3に示すように、青色の成分LBについても若干の拡散効率を有しているので、青色の成分LBは若干拡散される。

【0060】このように第2層2bにおいて効率よく拡散された緑色の成分LG、かなりよく拡散された赤色の成分LR、若干拡散された青色の成分LBは、第3層2cにおいて以下のように拡散される。

【0061】すなわち、図4に示すように、第3層2cにおいてその青色の成分LBが効率よく拡散される。第3層2cは、図3に示すように、緑色の成分LGについても中程度の拡散効率を有しているので、緑色の成分LGもかなり効率よく拡散される。また、第3層2cは、図3に示すように、赤色の成分LRについては低い拡散効率を有しているので、赤色の成分LRはほとんど拡散されない。

【0062】このようにして、本実施の形態の光拡散板1に入射した入射光Lは、その赤色の成分LRが主に第1層2aにおいて、その緑色の成分LGが主に第2層2bにおいて、その青色の成分LBが主に第3層2cにおいて効率よく拡散される。

【0063】更に、各層2a～2cに配置されている粒子3a～3cの粒径(サイズ)、配置密度、各層2a～

2cの厚みを変えることによって、各色の成分LR、LG、LBの強弱を調節することができる。たとえば、図4に示す第1層2aをより厚くし、更に、ここに配置されている粒子3aの配置密度を高めることによって、赤色の成分LRがより強調して拡散される。

【0064】上述したように、本実施の形態に係る光拡散板においては、上記のような作用により、白色光からなる入射光Lが、光拡散板1の各層2a～2cを通過する場合、各層2a～2cにおいて特定の波長域にある光の成分が、選択的に強く拡散され、これによって、どの光成分も良好にカラーバランスで光を拡散することができる。

【0065】すなわち、従来なし得なかった、特定の波長の光を選択的に拡散させることにより、良好なカラーバランスで光を拡散することができる光拡散板を提供することが可能となる。

【0066】(第2の実施の形態) 本発明の第2の実施の形態を図6を用いて説明する。

【0067】図6は、第2の実施の形態に係る光拡散板の一例を示す断面図であり、図2と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

【0068】図6に示すように、本実施の形態に係る光拡散板1は、第1の実施の形態に係る光拡散板1の一変形例であり、予め別工程で製造した各層2a～2cを、重ね合わせ結合し形成したものである。

【0069】なお、本実施の形態では、3層2a～2cから形成される光拡散板1を一例として示しているが、3層2a～2cに限定されるものではない。また、3層2a～2cで形成されている光拡散板1に、新たな層を追加したり、不要な層を取り除いたりすることも可能である。第1の実施の形態で示すような光拡散板1に新たな層を結合することにより追加することも可能である。

【0070】このような構成としても、第1の実施の形態と同様の作用効果を実現することができる。

【0071】(第3の実施の形態) 本発明の第3の実施の形態を図7を用いて説明する。

【0072】図7は、第3の実施の形態に係る光拡散板の一例を示す断面図であり、図2と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

【0073】図7に示すように、本実施の形態に係る光拡散板1は、第2の実施の形態に係る光拡散板1の一変形例であり、予め別工程で製造した各層2a～2cが、更に層の長手方向に分割された3領域(#1～#3)を備えているものである。

【0074】すなわち、第1層2aについては、粒径の大きい粒子3aを配置している第1層2a(#1)、中程度の粒径の粒子3bを配置している第2層2a(#2)、粒径の小さい粒子3cを配置している第3層2a

(#3)を備えている。

【0075】第2層2bについても、中程度の粒径の粒子3bを配置している第1層2b(#1)、粒径の小さい粒子3cを配置している第2層2b(#2)、粒径の大きい粒子3aを配置している第3層2b(#3)を備えている。

【0076】第3層2cについても、粒径の小さい粒子3cを配置している第1層2c(#1)、粒径の大きい粒子3aを配置している第2層2c(#2)、中程度の粒径の粒子3bを配置している第3層2c(#3)を備えている。

【0077】これらは、各層2a～2cの母材に、粒径の異なる粒子3a～3bを領域毎に配置することによって各層2a～2cを形成し、更に、このようにして形成された各層2a～2cを重ね合わせ結合することによって光拡散板1を形成する。

【0078】あるいは、各層2a(#1～#3)、2b(#1～#3)、2c(#1～#3)の母材に、粒径の異なる粒子3a～3bを領域毎に配置することによって各層2a(#1～#3)、2b(#1～#3)、2c(#1～#3)を形成し、更に、このように形成された領域を適宜長手方向に接合することによって層2a～2cを形成し、しかる後に、各層2a～2cを重ね合わせ結合することによって光拡散板1を形成するようにしてもよい。

【0079】なお、本実施の形態では、3層2a～2cから形成される光拡散板1を一例として示しているが、3層2a～2cに限定されるものではない。また、3層2a～2cで形成されている光拡散板1に、新たな層を追加したり、不要な層を取り除いたりすることも可能である。第1の実施の形態で示すような光拡散板1に新たな層を結合することにより追加することも可能である。

【0080】また、各層はそれぞれ3つの領域(#1～#3)を備えているが、3領域に限定されるものではない。光拡散板1に入射した入射光Lが、拡散光として出射されるまでにどの領域を介しても、入射光Lの各成分が等しく拡散されるように粒子3a～3cを配置していれば良い。

【0081】このような構成としても、第1の実施の形態と同様の作用効果を実現することができる。

【0082】(第4の実施の形態)本発明の第4の実施の形態を図8から図11を用いて説明する。

【0083】図8(a)は第4の実施の形態に係る光拡散板の外形の一例を示す斜視図、図8(b)は同実施の形態に係る光拡散板の一例を示す断面図である。

【0084】すなわち、本実施の形態に係る光拡散板1は、図8に示すように、厚み方向を貫通する多数の屈折領域6を設けている。ここでは、その径の大きさから、屈折領域(大)6a、屈折領域(中)6b、屈折領域(小)6cの3種類の屈折領域を設けている。

【0085】このように多数の屈折領域6が設けられた光拡散板1の製造方法について図9と図10とを用いて説明する。

【0086】本実施の形態における光拡散板1は、UV光ビームUを受けると屈折率に変化する記録材から構成しており、例えば、ホログラフィで使用される光ポリマ型材料を用いたものであり、UV光ビームUが入射する入射面側を、図9に示すようなマスク4で覆う。このマスク4には、光拡散板1に設ける屈折領域6のパターンにしたがった開口部5が穿孔されている。すなわち、マスク4における開口部(大)5aは屈折領域(大)6aに相当し、開口部(中)5bは屈折領域(中)6bに相当し、開口部(小)5cは屈折領域(小)6cに相当する。

【0087】図10に示すように、記録材からなる光拡散板1の面を、このようなマスク4で覆い、このマスク4を介してUV光ビームUを照射する。光拡散板1では、これら開口部5を介してUV光ビームUの照射を受けた箇所は、屈折率に変化した屈折領域6となる。すなわち、開口部(大)5aを介してUV光ビームUの照射を受けた箇所は屈折領域(大)6aとなり、開口部(中)5bを介してUV光ビームUの照射を受けた箇所は屈折領域(中)6bとなり、開口部(小)5cを介してUV光ビームUの照射を受けた箇所は屈折領域(小)6cとなる。

【0088】なお、図9に示す一例では、マスク4は、3種類の開口部5、すなわち開口部(大)5a、開口部(中)5b、開口部(小)5cを多数設けているが、開口部5の種類数は、3種類に限るものではない。また、これら開口部5の配置については、規則的であっても、不規則であってもよい。

【0089】本実施の形態において開口部5は、第1から第3の実施の形態における粒子3に相当し、開口部(大)5aは大きい粒子3a、開口部(中)5bは中程度の粒子3b、開口部(小)5cは小さい粒子3cにそれぞれ相当する。

【0090】このような構成としても、第1の実施の形態と同様の作用効果を実現することができる。

【0091】なお、図11は、本実施の形態に係る光拡散板1の変形例の断面図である。この様に、第1層2aと第2層2bと第3層2cとを重ね合わせた構成とすることによって、別の屈折領域パターンを持つ層を追加することも可能である。

【0092】以上、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、白色光からなる入射光が、光拡散板の各層を通過する場合、各層において特定の波長域にある光の成分をともに選択的に強く拡散させ、もって、どの光成分も良好なカラーバランスで光を拡散することができる、これまでに報告例の無い、光拡散板を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係る光拡散板の外形の一例を示す斜視図

【図2】第1の実施の形態に係る光拡散板の断面図

【図3】各層における波長と拡散効率との相関図

【図4】白色光における各色成分が各層において拡散される状態を説明するための模式図

【図5】光拡散板を3つの層で形成する場合、各層に配置する粒子の粒径（サイズ）のとりうるパターンを示す模式図

【図6】第2の実施の形態に係る光拡散板の断面図

【図7】第3の実施の形態に係る光拡散板の断面図

【図8】第4の実施の形態に係る光拡散板の外形の一例を示す斜視図および断面図

【図9】マスクの一例を示す正面図

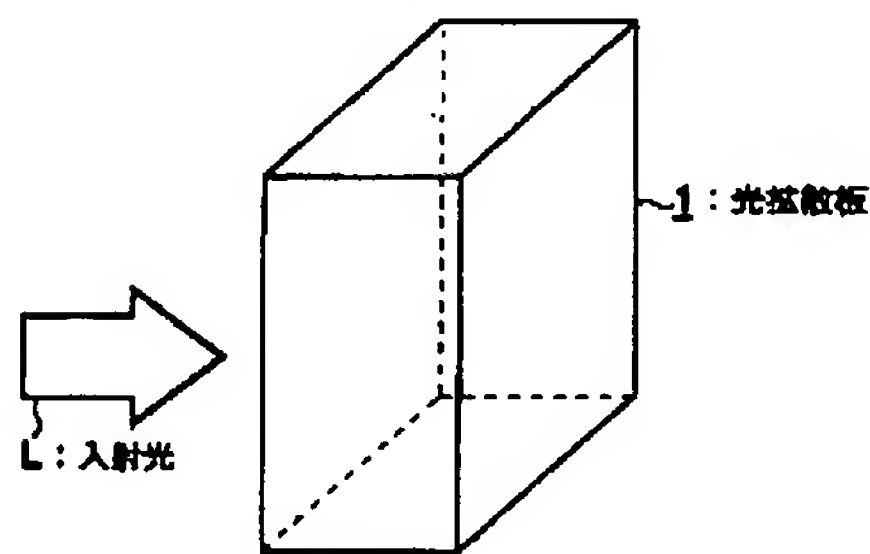
【図10】多数の屈折領域が設けられた光拡散板の製造方法を示す模式図

【図11】第4の実施の形態に係る光拡散板の変形例を示す断面図

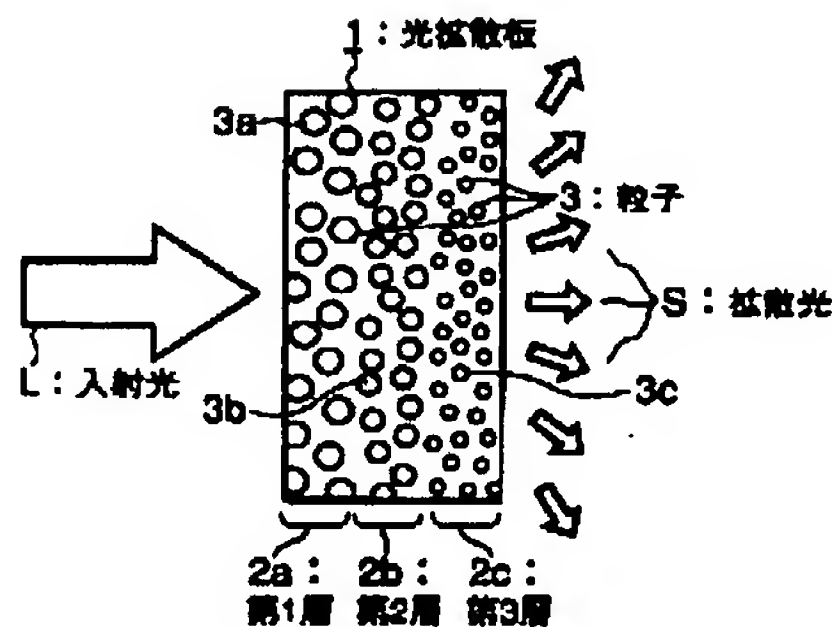
【符号の説明】

- 1…光拡散板
- 2…層
- 3…粒子
- 4…マスク
- 5…開口部
- 6…屈折領域

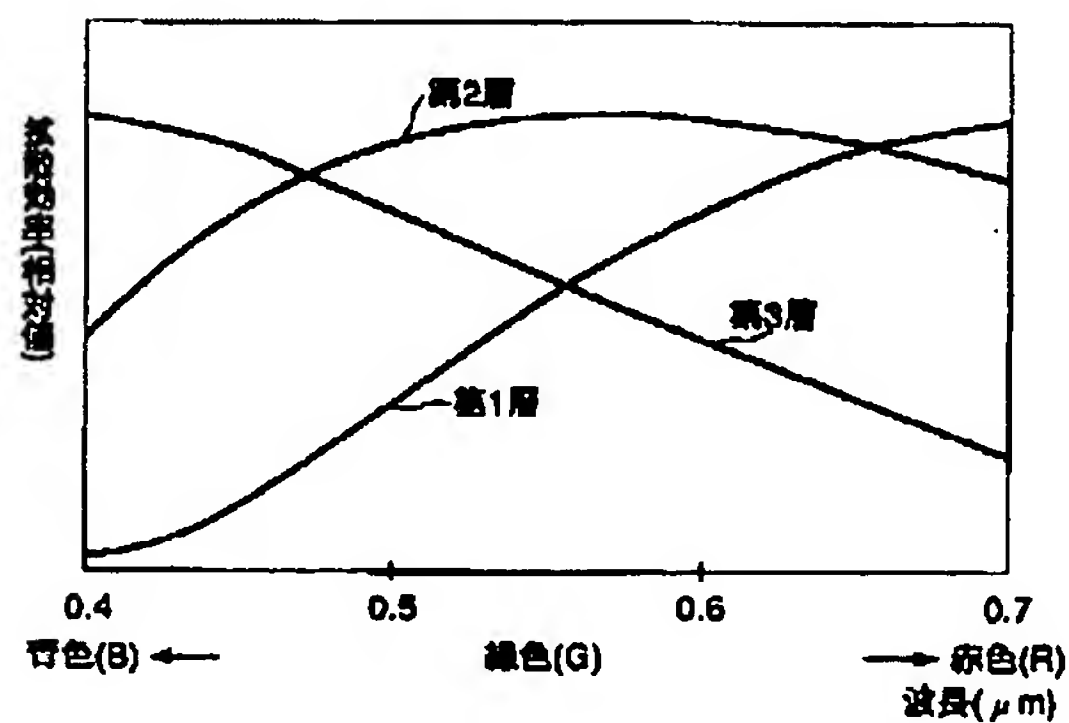
【図1】



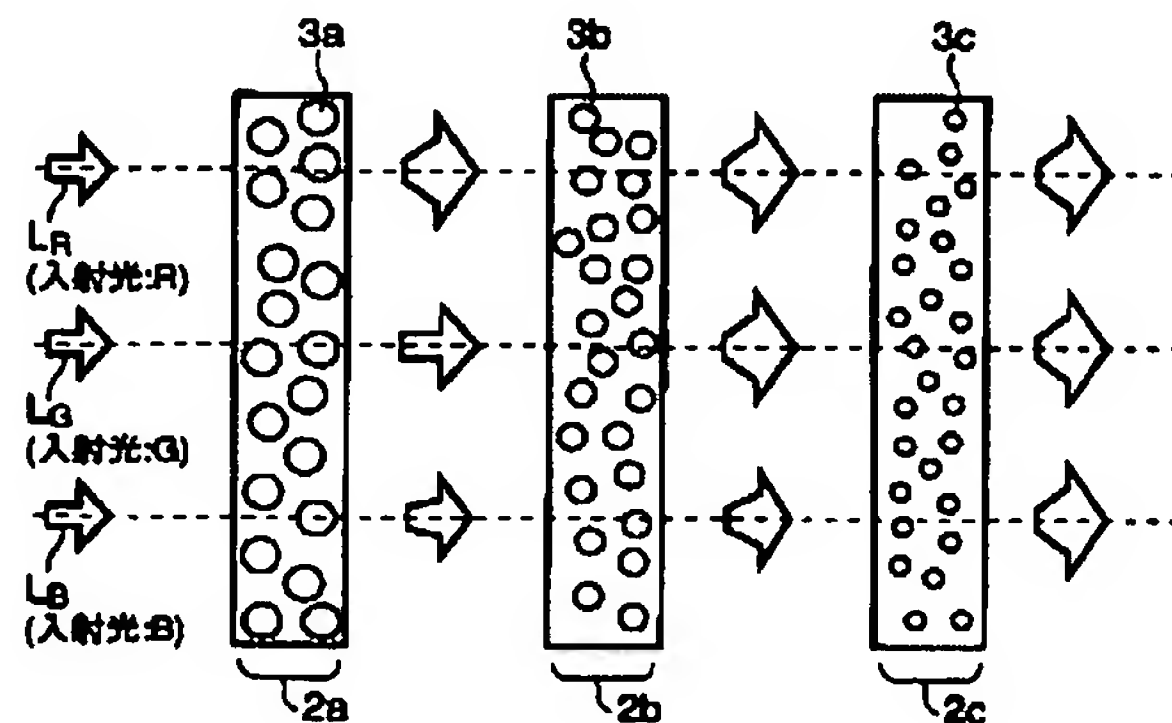
【図2】



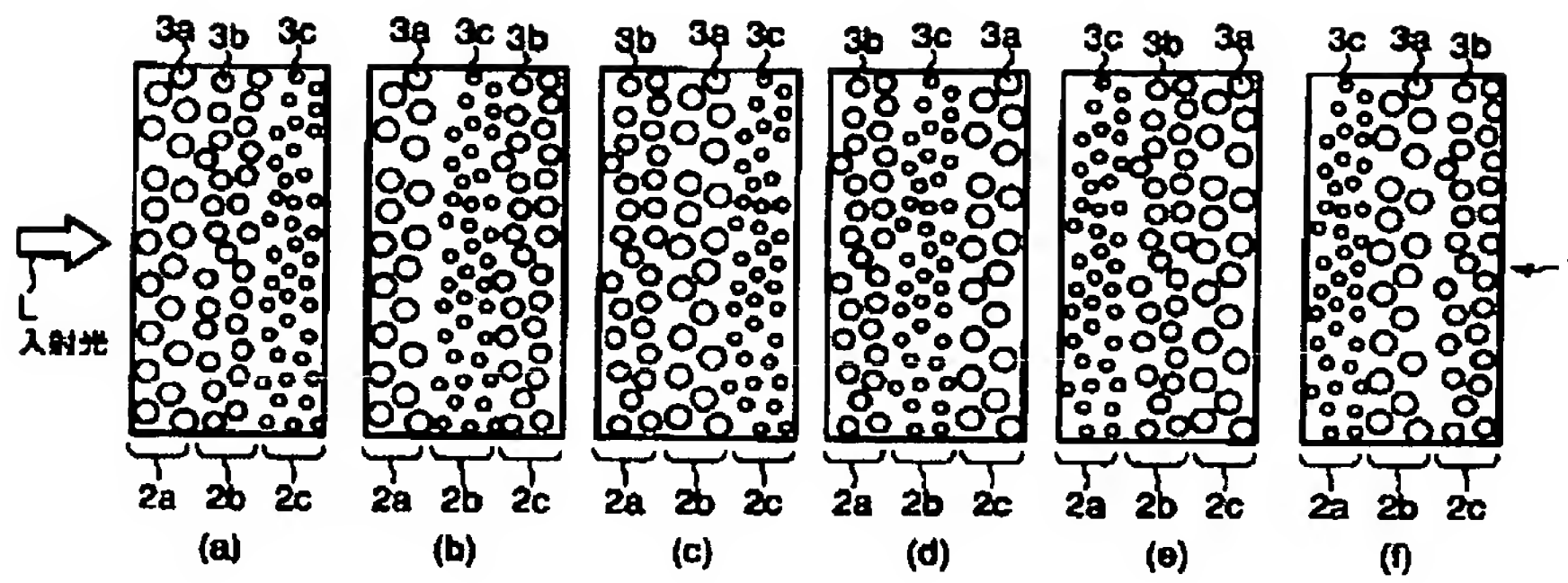
【図3】



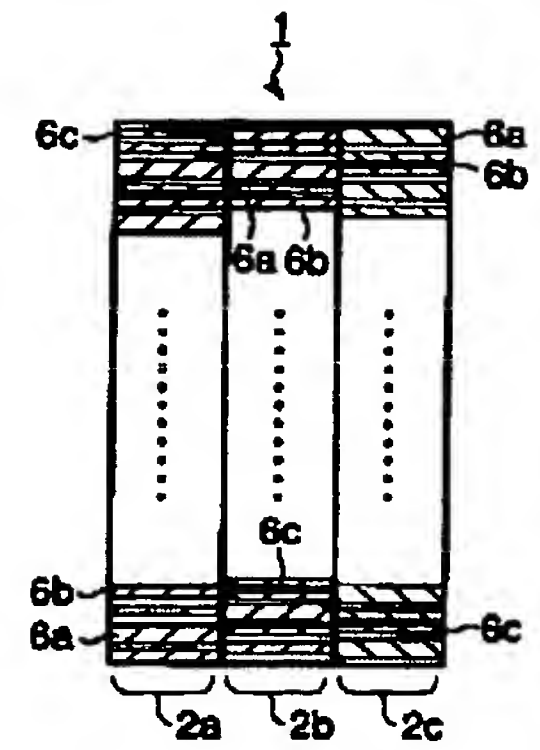
【図4】



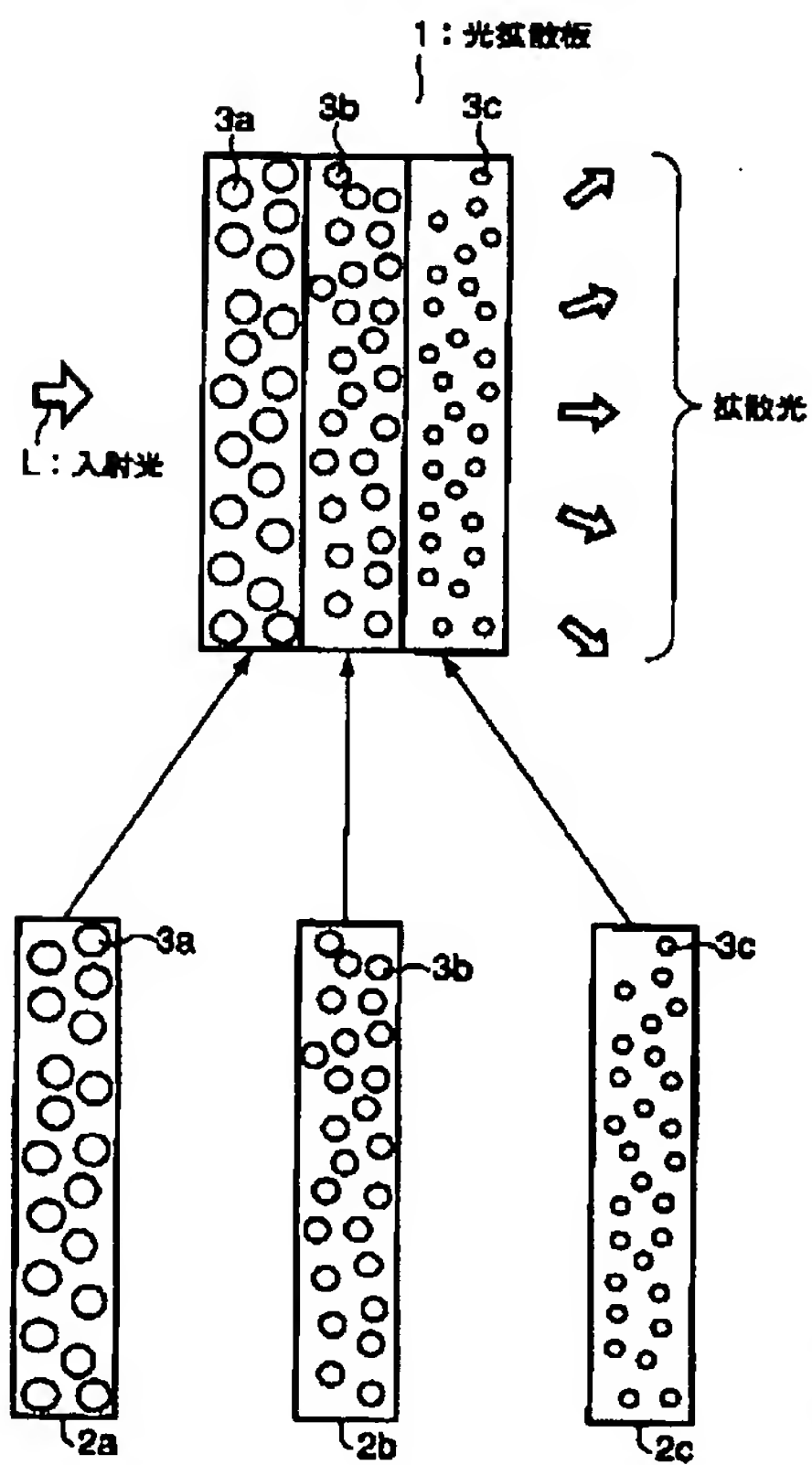
【図5】



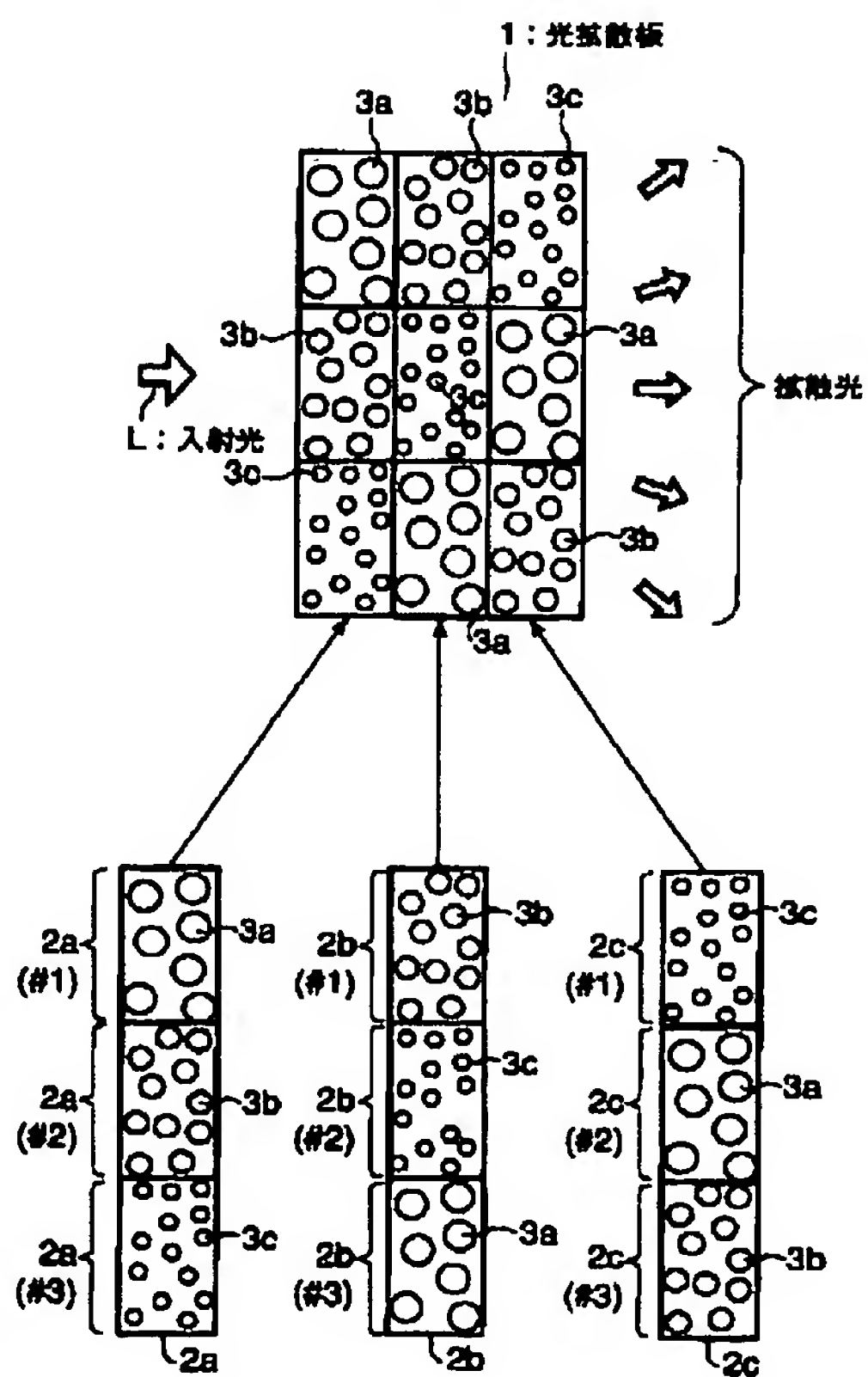
【図11】



【図6】

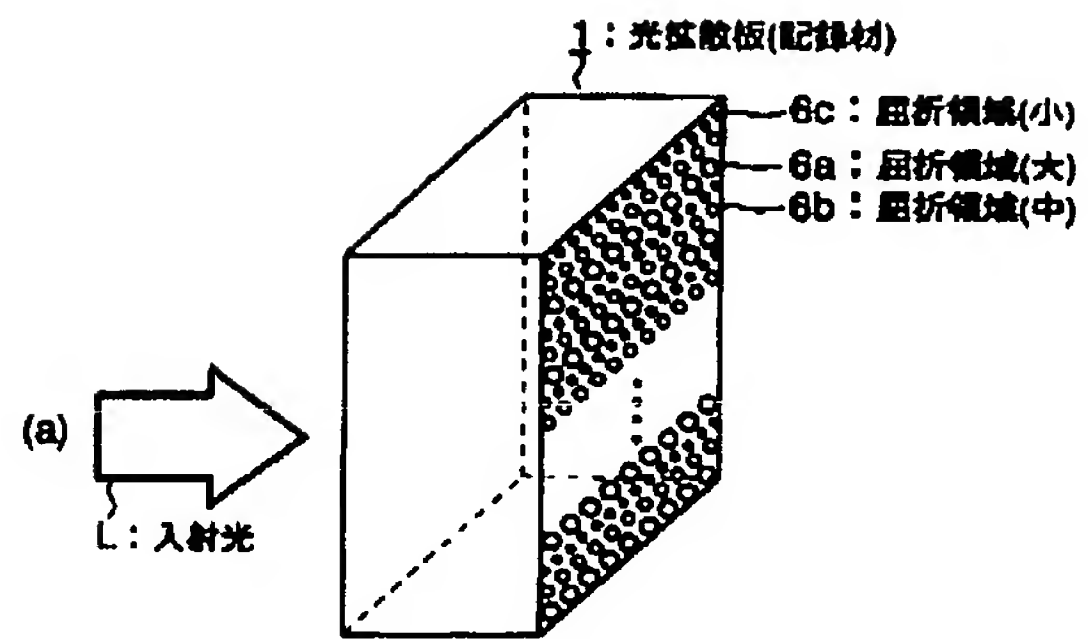


【図7】

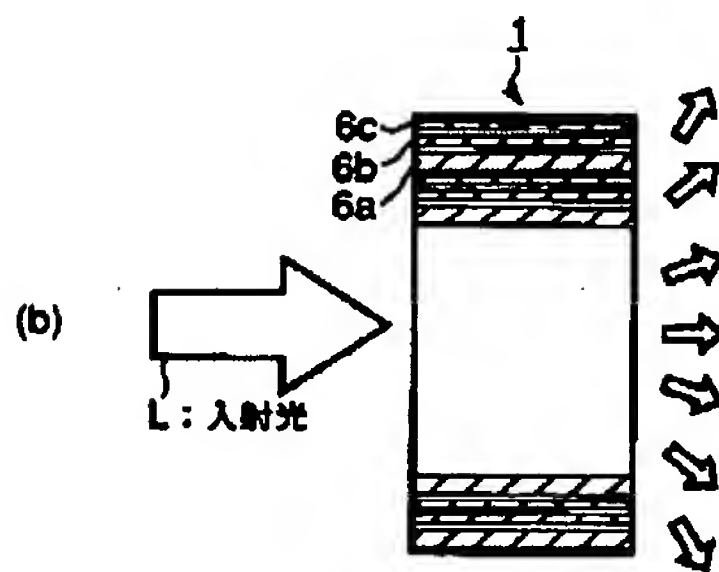
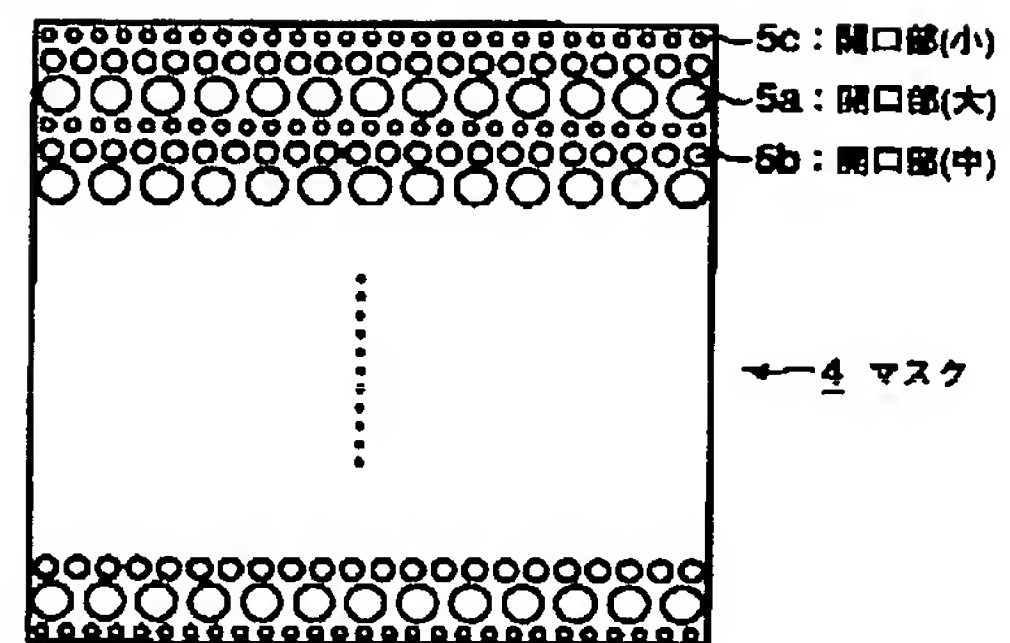




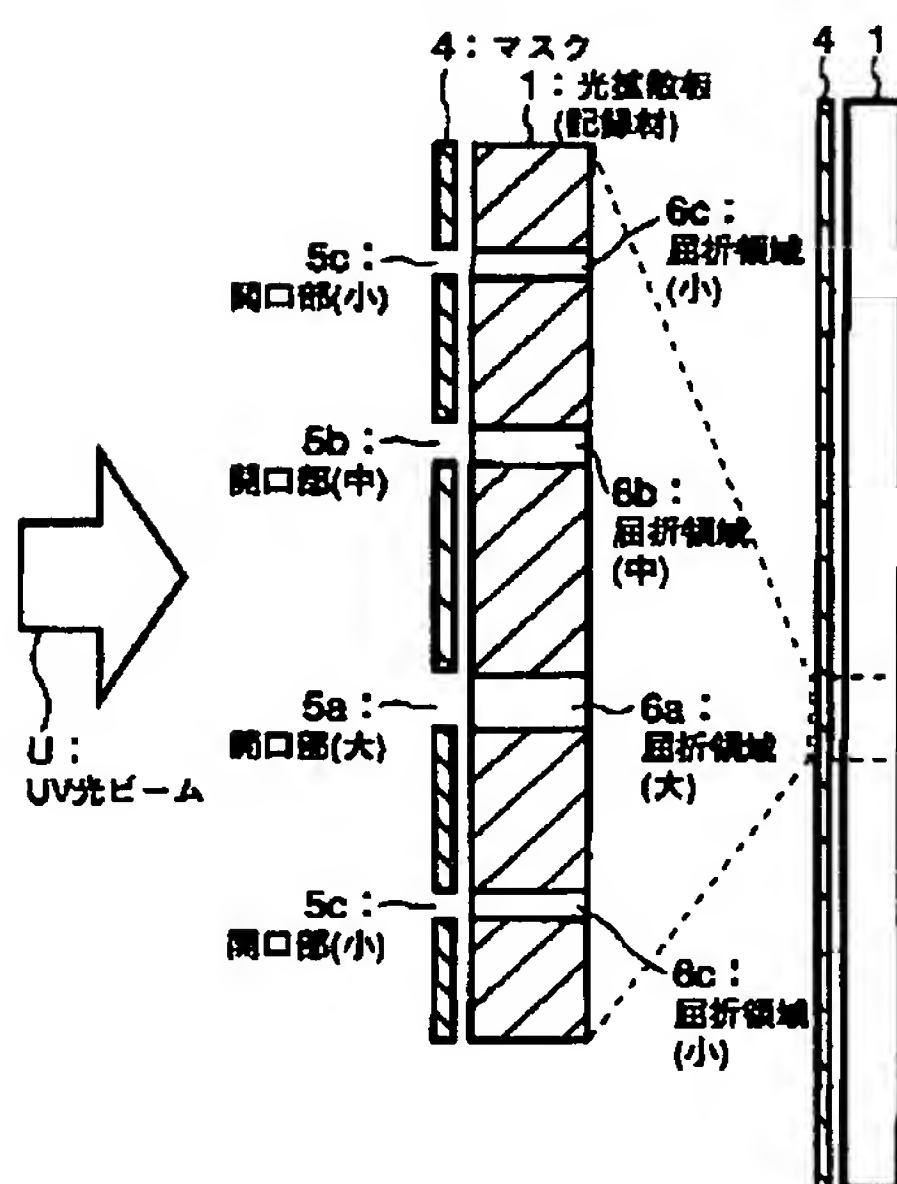
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H021 BA27  
2H042 BA02 BA12 BA15 BA19 BA20  
2H091 FA16X FA21X FA27X FA28X  
FD06 LA16 MA07